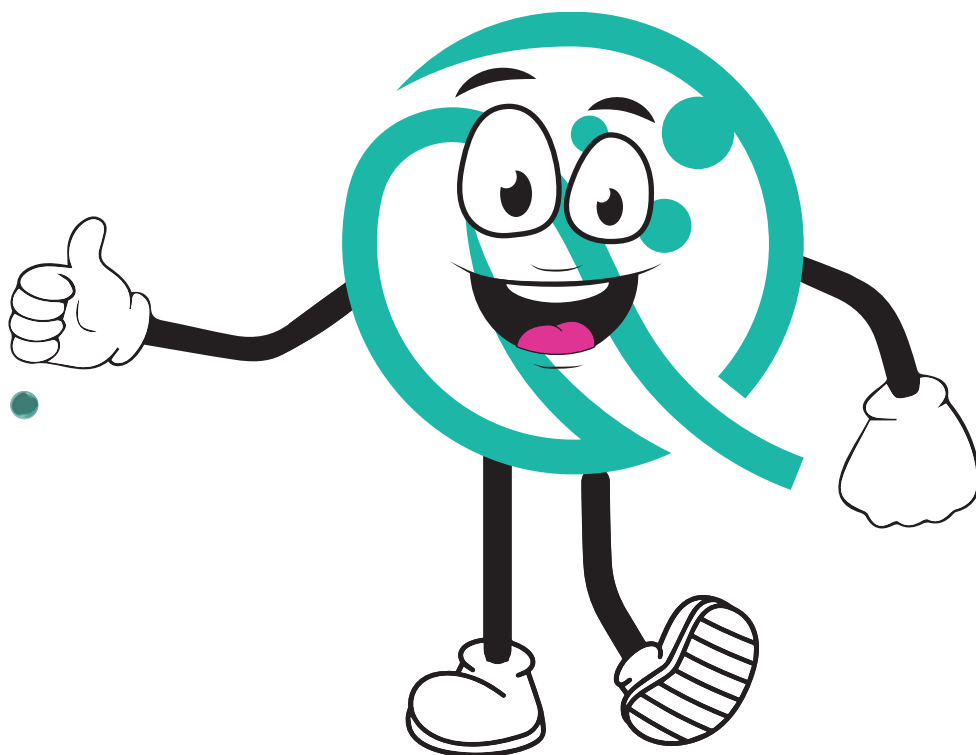


TÖÖVIHK

SISEÕHU KVALITEEDI TUNDMAÕPPIMISEKS



EVIDENCE DRIVEN INDOOR AIR QUALITY IMPROVEMENT



PROJEKT ON SAANUD RAHASTUST EUROOPA LIIDU
TEADUSUURINGUTE JA INNOVATSIOONI
PROGRAMMI „EUROOPA HORIZONT” RAAMES
TOETUSLEPINGU NR 101057497 ALUSEL

Arendatud Sevilla Ülikooli poolt EDIAQI projekti raames.

Autorid: María Sánchez-Muñoz, Patricia Fernández-Agüera, Samuel Domínguez, Miguel Ángel Campano, Jessica Fernández-Agüera.

Eesti keelde tõlkija: Kalle Kusk.

Teadus- ja arendustegevuse projekt EDIAQI: Evidence Driven Indoor Air Quality Improvement.

FINANTSEERIMISÜKSUS: HORIZON-HLTH-2021-ENVHLTH-02-02 (Euroopa Komisjon).

VIITE: GRANT AGREEMENT N° 101057497

PROJEKTI KESTUS: 2022–2026

©2025 EDIAQI Konsortsium.

See teos on jagatud Creative Commonsi litsentsiga Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

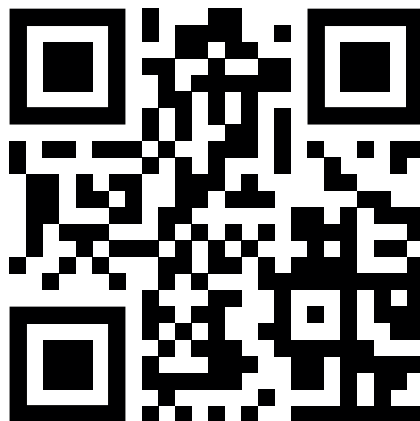


Mis on EDIAQI?

EDIAQI on teadusuuringute ja innovatsiooni projekt, mis keskendub siseõhu saaste uurimisele Euroopa linnades. Selle peamine eesmärk on mõista siseõhu saasteallikaid, kokkupuuteviise ja mõju tervisele.

Projekt koondab 18 organisatsiooni 11 erinevast Euroopa riigist, pakkudes erivaldkondade interdistsiplinaarsete oskuste ja erialateadmiste kombinatsiooni.

Lisateave EDIAQI kohta



EDIAQI veebileht

TERE TULEMAST!

Soovid rohkem teada saada meid ümbritsevas õhus leiduvate saasteainete kohta? Selle töövihiku abil saad osaleda erinevates tegevustes siseõhu saaste mõistmiseks.

Peale saasteainete liikide tundmaõppimise õpid ka nende allikate ning mõju kohta meie tervisele ja keskkonnale.

Ja mis kõige parem – saad teada ka seda, kuidas aidata kaasa hea õhukvaliteedi säilitamisele siseruumides!

Kas oled valmis?

Alustame!

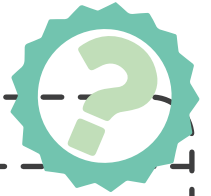
Indeks

Õhu kvaliteet	05
Soovitused	08
Filtreerimine.....	09
Osoon	12
Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ)	13
Particulate Matter (PM).....	14
Süsihappegaas (CO ₂)	15

Tegevused

Uuri üht saasteainet	18
Labürint.....	19
LOÜ-de allikad	20
Pindade puhastamine	21
CO ₂ kontsentratsioon	23
Sönaotsing.....	24
Tee oma filter	25

ÕHUKVALITEET



Mis on õhk?

Siseõhu kvaliteedi tundmaõppimiseks tuleb kõigepealt aru saada, mis on õhk. Õhk on nähtamatute gaaside segu, mis ümbritseb meie planeeti. See on värvitu, lõhnatu ja maitsetu, st me ei näe seda, kuna sellel pole värvi, ning me ei tunne selle lõhna ega maitset.

Õhk on ülioluline kõigile elusolenditele, sh inimestele, loomadele ja taimedele, kuna see sisaldab hapnikku, mida me hingame. Seepärast vajame me kõik puhast õhku, et kasvada ja elada terve ja tugevana.



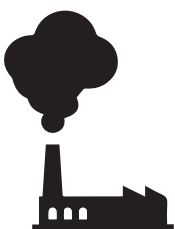
5/6 l/min

Kuidas välisõhku saastatakse?

Õhk võib saastuda erinevatel viisidel, tulenedes nii looduslikest (keskkonnast pärit) kui ka tehislimest (inimese toodetud) allikatest.



Väike osa saastest tuleneb looduslikest allikatest, näiteks gaasidest, mida tekitavad vulkaanipursked või metsatulekahjud – sündmused, mida me ei saa kontrollida.



Suurema osa saastatusest põhjustavad tehislimest allikatest tekkivad saasteained. Selliste allikate näideteks on tehastest eralduvad gaasid või sõidukite heitgaasid, näiteks autode heitgaasid.

Mis on õhukvaliteedi indeks?

Õhk võib olla saastunud suuremal või vähemal määral. Vähem saastunud õhu korral räägime heast õhukvaliteedist, ent rohkem saastunud õhu korral halvast õhukvaliteedist. Õhukvaliteeti mõõdetakse õhukvaliteedi indeksi abil. Seetõttu viitame õhukvaliteedile, kui tahame õhusaastust klassifitseerida.



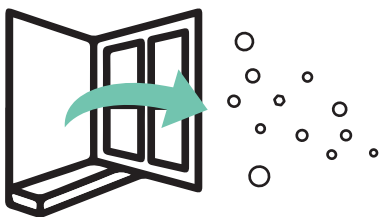
HALB ÕHUKVALITEET



HEA ÕHUKVALITEET

Kuidas siseõhku saastatakse?

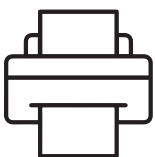
Siseõhk võib saastuda erinevatel põhjustel.



Uste ja akende avamine võimaldab saastunud välisõhu korral saastatusel siseneda.



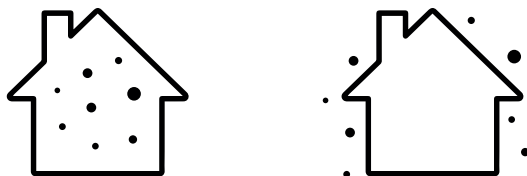
Puhastusvahendite, õhuvärskendajate, parfüümide jne kasutamisest või tubakasuitsust.



Printerite, koopiamasinate, ionisaatorite jne kasutamise tõttu.

Miks on oluline hoolitseda siseõhu kvaliteedi eest?

Välisõhu saastatus linnades on viimastel aastatel suurenenud. See mõjutab otseselt õhku, mida hingame siseruumides, eriti tiheasustusega piirkondades, nagu suured linnad.



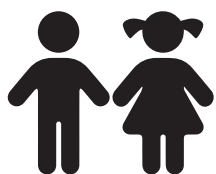
Inimesed veedavad keskmiselt 90% oma ajast siseruumides, näiteks koolis, tööl või kodus.



Kuidas halb siseõhu kvaliteet meid mõjutab?

Õhusaaste mõjutab kõiki, kuid eriti ohtlik on see lastele nagu sina, rasedatele ja vanematele inimestele, näiteks sinu vanavanematele.

Peale selle on haavatavamad hingamisteede või kardiovaskulaarhaigustega inimesed.

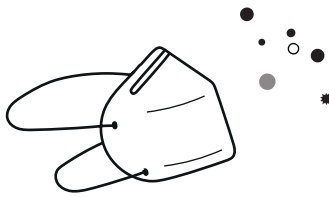


Saastunud õhu sissehingamine võib põhjustada peavalu ning mõjutada meie kopse ja ka südant.

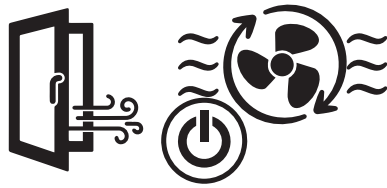


SOOVITUSED

Mida teha, kui siseõhu kvaliteet on halb?



Kanna (soovitavalt meditsiinilist) maski, et vältida õhus leiduvate saasteainete sissehingamist.

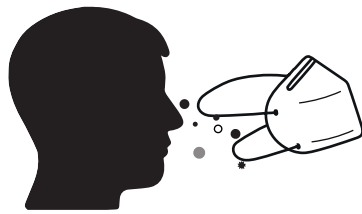


Ruumi ventileerimiseks lülita sisse ventilatsioon või ava aknad ja uksed.



Tee kindlaks võimalik saasteallikas ja eemalda see ruumist.

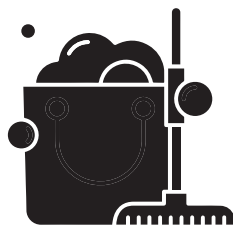
Kuidas saame parandada siseõhu kvaliteeti?



Kanna maske siseruumides, kus on palju inimesi, eriti kui nad on haiged, eakad või rasedad. Veelgi enam, kanna alati maski, kui sul on nakkushaigus, näiteks nohu või gripp, et vältida haiguse levikut õhu kaudu.



Jaga õpitut oma pere ja sõpradega, et ka nemad saaksid õppida õhukvaliteedi kohta ning aidata kaasa selle parandamisele.



Hoia ventilatsioonikanali d ja siseruumid puhtad. Välti õhuvärskendajate kasutamist.

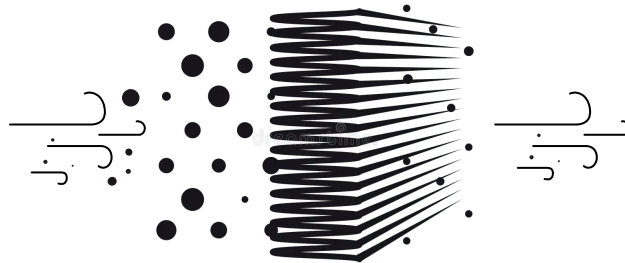


Koristamise ajal ava aknad, et vältida puhastusvahenditest eralduvate saasteainete kontsentratsiooni.

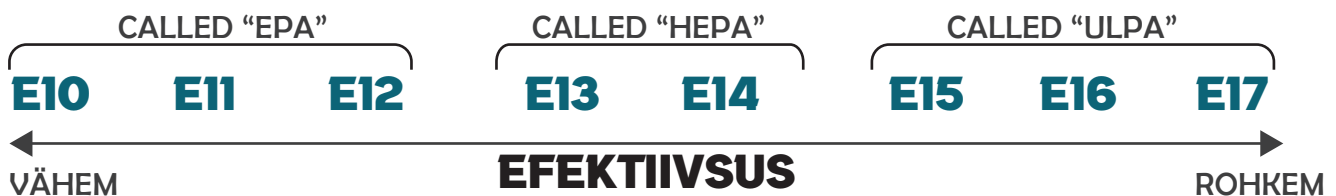
FILTREERIMINE

Ventilatsioon ja filtreerimine

Nagu oleme õppinud, on hea siseõhu kvaliteedi säilitamiseks hädavajalik ventileerida. Mis juhtub aga siis, kui loomulik ventilatsioon pole võimalik või kui välisõhu kvaliteet on loomulikuks ventilatsiooniks kehv?

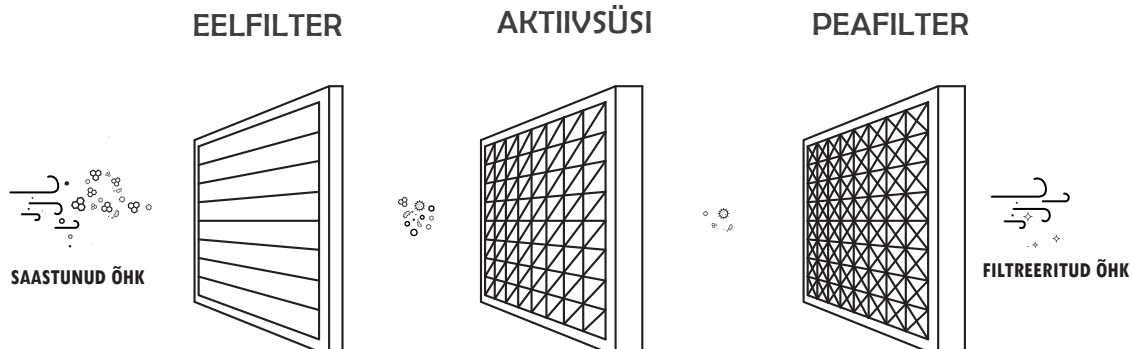


Filtreerimise eesmärk on välisõhust võimalikult palju saasteaineid eemaldada. Selle protsessi käigus juhitakse ruumis olev õhk korduvalt läbi mitme filtri, mis püüavad kinni võimalikult palju õhus leiduvaid saasteaineid. On olemas erinevaid filtreid, mille filtreerimisvõime on erinev.



Protsess

Kõige elementaarsem turul saadaolev kaasaskantavseade koosneb eelfiltrist, mille ülesandeks on püüda kinni suuremad osakesed (nt tolm, puuvillakiud, õietolm), aktiivsöefiltrist, mis on ette nähtud gaaside, lõhnade ning LOÜ-de absorbeerimiseks, ja filtrist (EPA, HEPA, ULPA), mis vastutab väiksemate osakeste (viirused, bakterid, õietolm, seemned, aerosoolid) kinnipüüdmise eest.



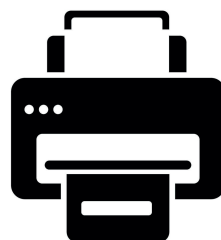
SISEÕHU SAASTEAINED

OSOON

Mis see on?

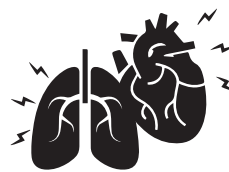
Osoon (O_3) on värvitu ja lõhnatu gaas, st me ei näe seda ega tunne selle lõhna. Atmosfääri ülemistes kihtides (stratosfääriosoonikihis) kaitseb see meid päikesekiirte ja ultraviolettkiirguse eest. Atmosfääri alumistes kihtides, kus me elame (troposfääriosoon), toimib see aga kasvuhoonegaasina, püüdes kinni soojust ja mõjudes negatiivselt meie tervisele.

Välitingimustes moodustub osoon teiste saasteainete ja päikesevalguse keemilisest reaktsioonist. Siseruumides eraldavad osooni elektroonikaseadmed, nagu printerid või skannerid.



Tervisemõjud

Troposfääriosoon võib põhjustada köha, ninalimaskesta ja silmade ärritust, hingamisteede või kardiovaskulaarhaigused.



**NÜÜD, KUI OLED O_3 KOHTA ROHKEM TEADA
SAANUD, TEGUTSEME!**

VT Lehekülge
19

LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID

Mis need on?

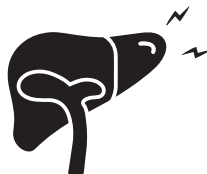
Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d) on õhus gaasilises olekus leiduvad keemilised ühendid (mõned neist mürgised). LOÜ-d kuuluvad siseruumide peamiste saasteainete hulka. Enamasti on LOÜ-de kontsentratsioon siseruumides suurem kui välistingimustes.

Tooted, mida me oma igapäevaelus kasutame ja mis eraldavad LOÜ-sid sissehingatavasse õhku, on näiteks parfüümid, küünelakieemaldajad, mõned puhastusvahendid või õhuvärskendajad.



Mõju tervisele

Lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ-de) sissehingamine võib põhjustada silmade ärritust, pearinglust, väsimust, iiveldust, allergiat ning kahjustada meie maksa või närvisüsteemi.



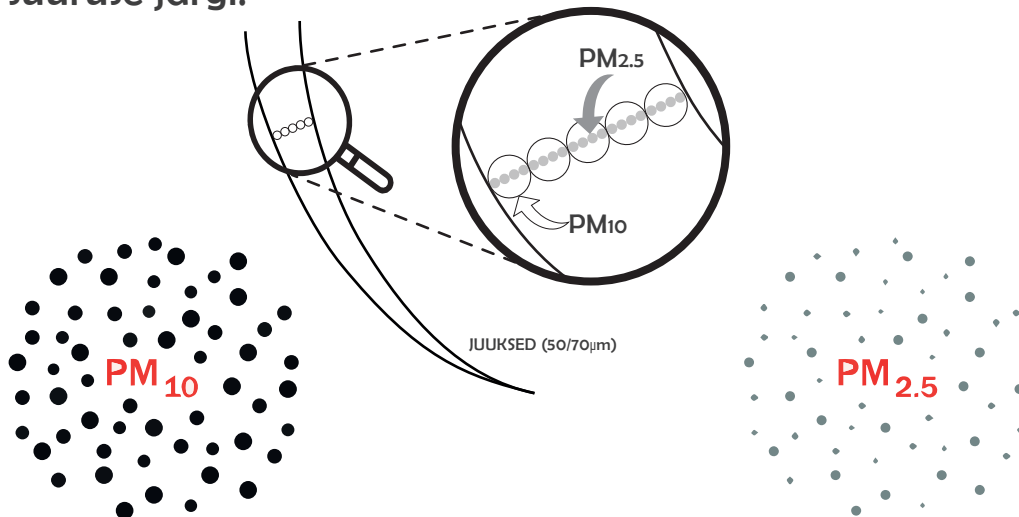
NÜÜD, KUI OLED LOÜ-DE KOHTA ROHKEM
TEADA SAANUD, TEGUTSEME!

VT LEHEKÜLGE
20

TAHKED OSAKESED

Mis need on?

Tahked osakesed (PM) koosnevad väga väikestest vedelatest ja tahketest elementidest, mis on meie silmadele peaaegu märkamatud ning seetõttu pole need enamikul juhtudel nähtavad. Tahkeid osakesi klassifitseeritakse osakeste suuruse järgi:



Jämedad osakesed (PM₁₀): suurema läbimõõduga ja sissehingamisel jäävad meie kopsudesse. (Tolm, õietolm, hallitus jne.)

Peened osakesed (PM_{2,5}): väiksema läbimõõduga ja sissehingamisel võivad meie vereringesse sattuda. (Autode väljalasketorudest pärinevad osakesed jne.)

Mõju tervisele

Tahked osakesed mõjutavad inimeste tervist rohkem kui ükski teine saasteaine ning võivad põhjustada hingamisteede ja kardiovaskulaarhaigusi, samuti kahjustada kesknärvisüsteemi.



NÜÜD, KUI OLED PM-I KOHTA ROHKEM TEADA SAANUD, TEGUTSEME!

VT Lehekülge
21

SÜSIHAPPEGAAS

Mis need on?

Süsihappegaas (CO₂) on gaas, mida me ei näe ega haista. Hingamisel hingavad kõik inimesed välja süsihappegaasi. Kuigi süsihappegaas pole õhusaasteaine, on see kaudne näitaja suhtelisest niiskustasemest ning aerosoolide, osakeste, viiruste ja bakterite olemasolust meie hingatavas õhus. Seetõttu on ülioluline teada selle väärtust, kuna see võimaldab reguleerida ventilatsiooni siseruumides.

Mõju tervisele

Süsihappegaasi suur kontsentratsioon mõjutab meie hingamiselundkonda ning kardiovaskulaar- ja kognitiivset süsteemi.

Sõltuvalt süsihappegaasi kontsentratsioonist võime muu hulgas kogeda selliseid sümptomeid nagu kurguvalu, silmade ärritus, aevastamine, vererõhu tõus, keskendumis- ja töövõime langus.

Saa rohkem teada...

CO₂ kontsentratsiooni õhus mõõdetakse miljondikosades (ppm). Välisõhus on süsihappegaasi tase tavaliselt umbes 420 ppm. Suletud ruumides, näiteks koolides või kodudes, ei ole kõigi riikide jaoks ühtseid piirväärtusi selle kohta, kui palju CO₂ võib olla, kuid on olemas soovituslikud väärtused. Siseruumide süsihappegaasi kontsentratsiooni soovitatavad väärtused on indikatiivsed ning neid esitatakse tavaliselt järgmiselt:



>1200 PPM



>800 PPM



<600 PPM

**NÜÜD, KUI OLED CO₂ KOHTA ROHKEM
TEADA SAANUD, TEGUTSEME!**

VT Lehekülge
23

Tegevused

UURI ÜHT SAASTEAINET

Saasteaineid, mis mõjutavad meie sissehingatava õhu kvaliteeti, on palju. Valige eraldi või rühmades üks uuritava saasteaine liik.

Saasteaine nimetus

KUST ON PÄRIT?

TERVISEMÕJUD

ÜLEMISED PIIRVÄÄRTUSED SINU RIIGIS

JA TEISTES RIIKIDES?

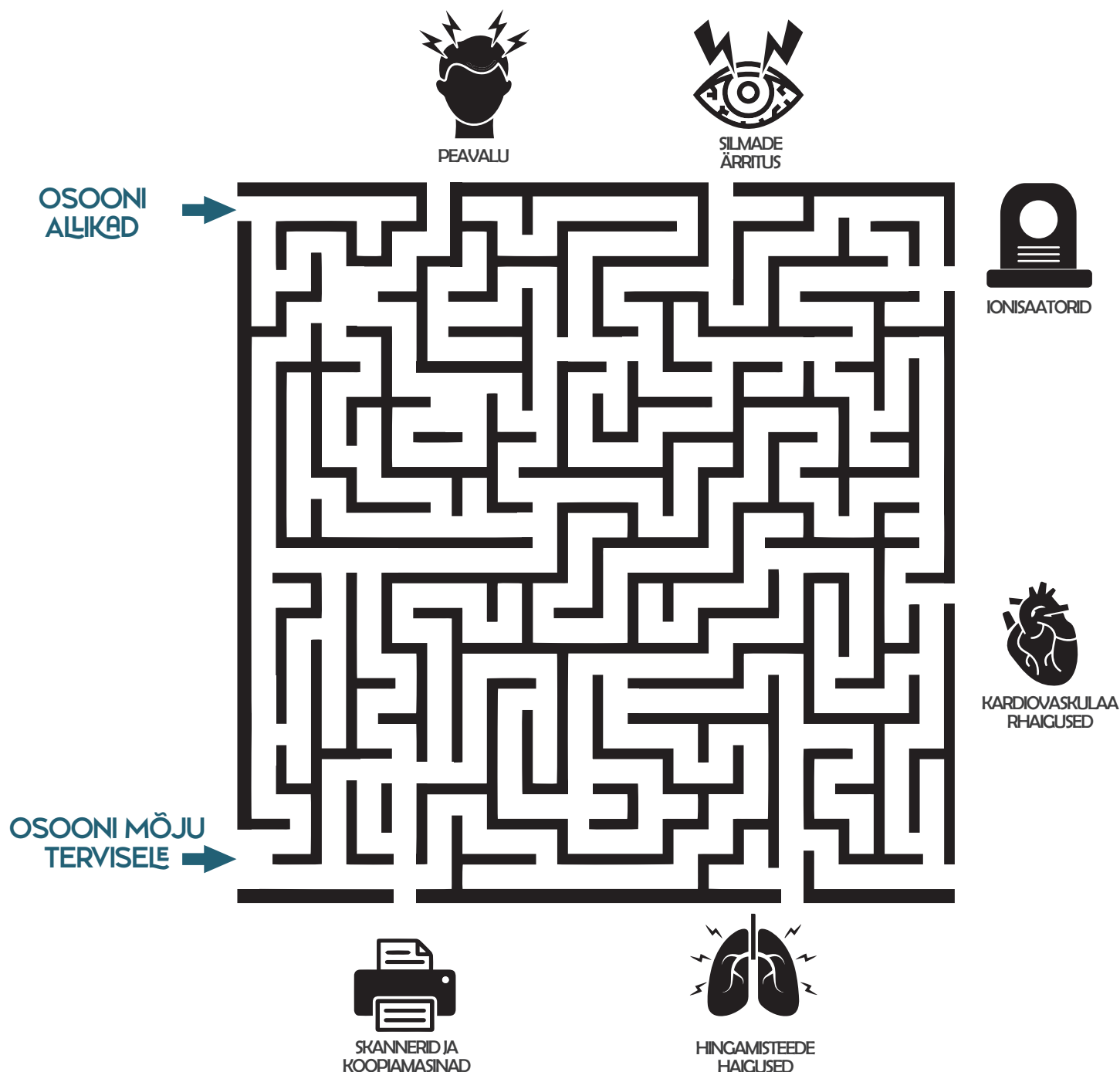
LAHENDUSED/SOOVITUSED SAASTATUSE VÄHENDAMISEKS

MIKS MITTE KUJUNDADA SELLISE TEABEGA PLAKAT, ET SEDA KOGU KOOLILE NÄIDATA?

LABÜRINT

Nagu oleme õppinud, mõjub osoon meie tervisele negatiivselt ning pärineb erinevatest allikatest. Kas suudaksid leida õige tee mõjude ja allikateni?

Alustame!



LOÜ-de ALLIKAD

Nagu oleme õppinud, eraldavad paljud meie kasutatavad tooted hingatavasse õhku lenduvaid orgaanilisi ühendeid (LOÜ-sid). Kas leiad 5 elementi, mis saastavad siseõhku LOÜ-de eraldamise kaudu?



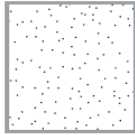
PINDADE PUHAŠTAMINE

Selle tegevuse kaudu selgitame välja meid ümbritsevate tahkete osakeste hulga. Õhus olevad tahked osakesed settivad meid ümbritsevate objektide pindadele.

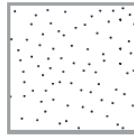
Saastatuse tase



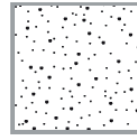
1
POLE
SAASTUNUD



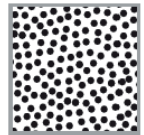
2
MÕNEVÕRRA
SAASTUNUD



3
SAASTUNUD



4
ÜSNA
SAASTUNUD



5
VÄGA
SAASTUNUD

Võtke veega niisutatud vatitupsud. Koguge näidiseid erinevatelt kõrgustelt erinevatelt elementidelt, nagu seinad, ukseid või mööbel. Lihtsalt lohistage vatitups üle elemendi pinna, nagu puhastaksite seda.

1. Pind:

asetä PROOV SIÄ

Tase 1-5

KÕRGUS



90 cm



60 cm



30 cm

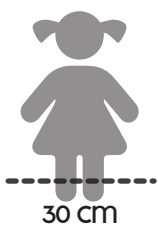
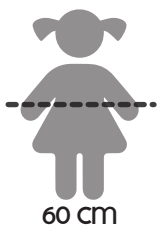
cm = sentimeeter

2. Pind:

asetä PROOV SIIA

Tase 1-5

KÕRGUS

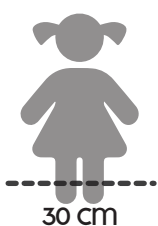
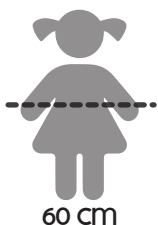


3. Pind:

asetä PROOV SIIA

Tase 1-5

KÕRGUS



CO₂ KONTSENTRATSIOON

Teame, et hingamisel hingavad inimesed välja süsihappegaasi. Seega, mida rohkem inimesi viibib ventileerimata siseruumis, seda suurem on selle gaasi kontsentratsioon.

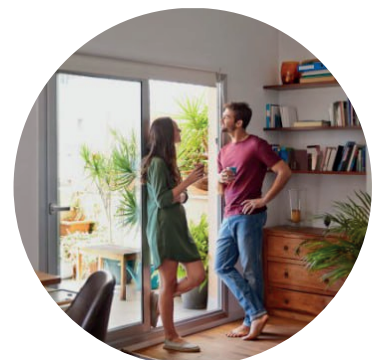
Kas oskad siseruumide soovitatavat CO₂ kontsentratsiooni teades pakkuda, millised on sinu arvates nende ventileerimata siseruumide kontsentratsioonitasemed?



>1200 PPM

>800 PPM

<600 PPM



SÕNAOTSING

Tuvasta saasteained

Kas leiad sellesse sõnaotsingusse peidetud 10 siseõhu saasteainet?
Proovi!

D	E	O	D	O	R	A	N	T	C	P	B	Y	Ö
Q	U	R	L	Z	Q	C	F	R	D	Q	E	B	H
Q	C	H	A	L	L	I	T	U	S	M	P	O	U
D	E	W	U	E	C	D	O	R	G	M	R	N	V
E	M	B	S	O	B	O	L	C	R	I	I	C	Ä
K	G	W	D	K	P	R	M	N	T	S	N	S	R
O	G	T	U	B	A	P	C	O	R	K	T	T	S
L	E	T	K	E	L	N	N	H	N	A	E	A	K
O	D	E	K	O	L	O	N	N	E	N	R	B	E
N	S	P	E	L	M	S	I	E	K	T	A	A	N
A	Ö	A	S	Ä	S	C	N	A	R	V	H	K	D
S	K	T	I	I	E	I	E	O	I	S	A	A	A
F	D	E	Z	O	D	O	R	S	I	T	A	S	J
A	L	T	U	B	A	K	A	S	T	I	S	E	A

1. ÕHUVÄRSKENDAJA

2. PRINTER

3. SKANNER

4. DEODORANT

5. TOLM

6. HALLITUS

7. ODEKOLONN

8. TUBAKAS

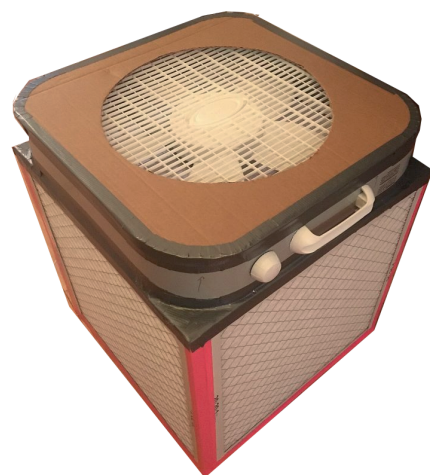
9. KRIIT

TEE OMA FILTER

Me juba teame, kui oluline on siseõhu filtreerimine, kuid HEPA filtriga õhupuhastid võivad olla kallid, mistõttu ei pruugi need olla kõigile kättesaadavad. Seetõttu tuli Richard Corsi (keskkonnainsener ja inseneriteaduskonna dekaan California Ülikoolis Davises) COVID-19 pandeemiast tingitud olukorrast ajendatuna 2020. aastal välja ideega kombineerida õhufiltrid ruudukujulise ventilaatoriga, et parandada õhupuhastite konstruktsioonide tõhusust eesmärgiga vähendada väikeste osakeste taset, mis võivad siseõhu kaudu viirusi edasi kanda.

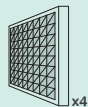
Kuigi ruudukujuline ventilaator oli mõeldud õhu kaudu leviva viiruse edasikandumise tõkestamiseks, osutus see õhupuhastiks, mida saab igaüks madala kuluga ise ehitada.

Praegu on sellest konstruktsioonist kujunenud Comparetto kuubik, milles kasutatakse nelja filtrit ja papist alust, mis võimaldab seda otse põrandale asetada. Hiljem lisati ventilaatori nurkade varjestamiseks papist kate, mis suurendas selle efektiivsust veelgi.



WIKIPEDIAst võetud pilt

Materjalid



MERV-13 ÕHUFILTRID
20 x 20 x 2 cm

x4



BOX FAN



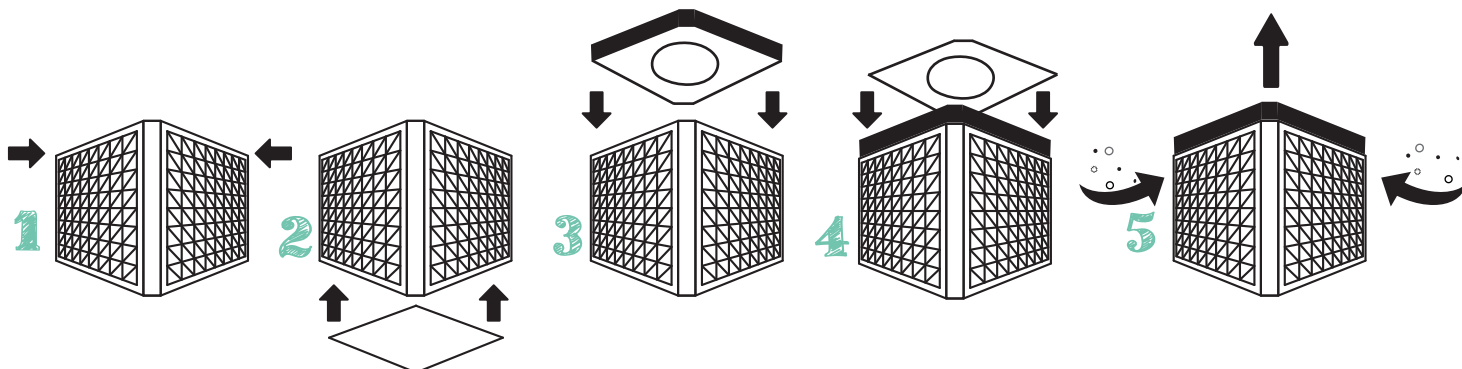
VENTILAATORI RUUDUKUJULINE
KORPUS VÕI MUUD



KÄÄRID JA TEIP

Sammud

- 1 Joonda kahe õhufiltri nurgad nii, et õhuvoolu nooled osutaksid sissepoole. Karbi kuju loomiseks kinnita nurgad teibiga ning korda sama teiste filtritega.
- 2 Keera karp tagurpidi ning kinnita suur papist ruut pikkade teibiribade abil põhja külge nii, et teip kataks igat külge kogu pikkuses.
- 3 Keera karp ümber. Nüüd saad oma karp-ventilaatori kuubiku peale paigutada. Sa tahad, et ventilaator puhuks õhku karbist välja. Kinnita teibiga kõik ventilaatori küljed, kattes kindlasti kõik augud karbi ja ventilaatori vahel.
- 4 Paiguta neli või üks papitükk karbi sisenurkadest ja kinnita teibiga.
- 5 VALMIS! Nüüd on sul olemas õhufilter, mille saad sisse lülitada. Saastunud õhk siseneb külgede kaudu, kus asuvad filtriid, ja filtreeritakse välja ülemise osa kaudu.





EVIDENCE DRIVEN INDOOR AIR QUALITY IMPROVEMENT



PROJEKT ON SAANUD RAHASTUST EUROOPA LIIDU
TEADUSUURINGUTE JA INNOVATSIOONI
PROGRAMMI „EUROOPA HORIZONT“ RAAMES
TOETUSLEPINGU NR 101057497 ALUSEL